Aus dem Hygienischen Institut der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. M. KNORR

Der Keimgehalt des Eiters

*

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät der
Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg zur Erlangung
der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Martha Bernhardt
Zahnärztin aus Laupheim

1936
Buchdruckerei Fritz & Rappert, Ochsenfurt am Main

Referent: Professor Dr. M. KNORR

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg
Tag der mündlichen Prüfung: 23. April 1936

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0056

Die außerordentliche Wichtigkeit, welche die Eiterung für den praktischen Mediziner hat, die Schwierigkeit, ihr Wesen genau zu erkennen und zu erklären, machen es verständlich, daß sie ein besonders beliebter Gegenstand der experimentellen Forschung geworden ist. Die Erkrankungen, welche wir heute auf Infektionen mit pyogenen Mikroorganismen zurückführen, haben früher ätiologisch eine sehr verschiedene Beurteilung erfahren. Bei den schweren Wundkrankheiten bestand allerdings schon in frühester Zeit die Annahme, daß hier besondere Ursachen, die nicht im Zusammenhang mit der Verletzung stünden, mitwirken müßten. Man begann, bei sehr schweren Wundkrankheiten die Ursache in Faulprozessen, bezw. in den hierbei gebildeten Giften zu suchen, bis dann in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die ersten Mitteilungen über Bakterienbefunde bei Pyaemie und Sepsis erschienen.

Seit dieser Zeit haben die pyogenen Keimarten sowohl biologisch als pathogenetisch weitgehende wissenschaftliche Differenzierung erfahren. Eigentümlicherweise scheint nirgendwo das Bedürfnis nach einer zahlenmäßigen Bestimmung des Keimgehaltes von Eitermassen vorhanden gewesen zu sein. Es soll deshalb im Folgenden an Hand von Versuchen ein Einblick in dieses Gebiet verschafft werden.

In der gesamten Literatur (Zentralblatt für die gesamte Hygiene, Hygienische Rundschau, Zentralblatt für Bakteriologie, Dissertationen von 1890—1936) habe ich keine Arbeit hierüber finden können.

Das untersuchte Material bestand in 30 der verschiedensten Eiter, wie sie mir von hiesigen Kliniken unter steriler Entnahme zur Verfügung gestellt wurden. Ich bemühte mich, die Eiter möglichst frisch, jedenfalls innerhalb eines Zeitraumes von 24 Stunden, zu bekommen und zu verarbeiten. Die jeweilige Zeit des vorgenommenen Versuches ist bei den einzelnen Eitern angegeben.

Von diesen 30 Eitern wurden 20 unter Zuhilfenahme derselben Versuchsanordnung nach 48stündiger Aufbewahrung im Eisschrank (4—6 Grad) und einer ebenso langen Zeit im Brutschrank von 22 Grad von J. POHLAND weiter untersucht.

Methodik.

Von dem zu untersuchenden Material wurde zur bakteriologischen Diagnose ein Grampräparat angefertigt und, sofern erforderlich, Überimpfung auf Levinthal- (Streptokokken, Pneumokokken), Traubenzucker- (Staphylokokken), oder Drigalskyagar (Bact. coli), in Leber-Leber- oder Traubenzuckerbrühe vorgenommen und nach Bebrütung derselben Reinkulturen angefertigt. Bei Pneumokokken wurde zur Ermittlung der Pathogenität bezw. Apathogenität der Tierversuch angewandt.

Bei den Versuchen selbst bestand die Schwierigkeit, zählbare Ergebnisse zu erhalten, in der teilweise sehr schleimigen und klumpigen Beschaffenheit der einzelnen Eiter. Es mußte eine Methode gefunden werden, um möglichst homogene, frei von Flocken sich zeigende Aufschwemmungen zu erhalten. Zur Erzielung solcher, einer weiteren Verdünnung zugänglichen Suspensionen bediente ich mich des Reibens. Eine beliebige, von dem vorhandenen Material allerdings abhängige Menge Eiters (1—3 ccm) wurde mit derselben Menge steriler physiologischer Kochsalzlösung in einer sterilen Reibschale mit dem Pistill zerrieben, bei einer anfänglichen Dauer von 15 Minuten. Die Auswertung der ersten Versuche scheiterte an der ungleichmäßigen Verteilung der Kolonien in den Gußplatten. Es wurde deshalb die Reibzeit auf 30 Minuten erhöht und als bei verhältnismäßig zäh-schleimigen Eitern auch dann noch keine gleichmäßige Verteilung auf den Platten erfolgt war, wählte ich bei den folgenden Versuchen eine Reibzeit von 45 Minuten. Dabei zeigten sich auch bei sehr flockigen und schleimigen Eitern schön gleichmäßig verteilte Kolonien. Diese Zeit wurde für sämtliche, auch die dünnflüssigen Eiter beibehalten.

Die 45 Minuten lang zerriebene Aufschwemmung wurde nach eigenem Gutdünken entsprechend der Zahl der auf dem Grampräparat im Blickfeld sichtbaren Keime mit steriler physiologischer Kochsalzlösung weiter verdünnt. Die Höchstverdünnung betrug nicht mehr als 1 : 5000. Von dieser Verdünnung wurden je 0,1—0,25 ccm auf jeweils 10 Petrischalen gebracht und mit 1% Traubenzuckeragar (bei Staphylo-, Streptokokken und Bacterium Coli) bezw. Levinthalagar (bei Strepto- und Pneumokokken) gleichmäßig vermischt. Dann folgte für Staphylokokken und Bact. Coli eine Bebrütung von 24 Stunden, für Streptokokken und Pneumokokken eine solche von 48 Stunden bei jeweils 37 Grad.

Die Zählung erfolgte, sofern die Kolonien nicht mit dem bloßen Auge zählbar waren, nach der am hiesigen Institut allgemein geübten Methode von Heim, mit dem durch ein Zählokular in Sektoren aufgeteilten Gesichtsfeld, unter Auswertung von 30 Feldern.

A. Bestimmung der Keimzahl von Staphylokokkeneitern.

Zur Untersuchung gelangten 13 Eiter.

Die unter der oben angegebenen Methodik von mir ausgeführten Versuche mit ihren Ergebnissen stelle ich der besseren Übersicht halber in Tabellen dar.

Versuchsgruppe I

Staphylokokken-Eiter

Nr. der Eiter	Name des Patient.	Klinische Diagnose	Zeit von Entnahme bis Beginn des Versuches | Std.	Keimzahl pro ccm	Verdünnung	Grampräparat: Leukozyten im Blickfeld	Grampräparat: Keime im Blickfeld	Beschaffenheit des Eiters: Farbe	Konsistenz	Blutbeimengung
I (1)*)	E. H.	Leistenabszeß	5	125 795 500	1:1000	mittelmäßig (Phagozytosen)	wenig	gelblich	klumpig	stark
II (3)	R. R.	Eiterung nach Beinschuß	23	1 785 882 000	1:1000	wenig	sehr viele	rotgelb	dünnflüssig	stark
III (4)	F. K.	Abszeß am Oberschenkel	5	57 065 000	1:5000	massenhaft (Phagozytosen)	viele	grüngelb	dünnflüssig	mäßig
IV (5)	P. M.	Osteomyelitis	17	63 630 000	1:3000	massenhaft	viele	schmutziggelb	dünnflüssig	keine
V (6)	Cl. B.	Prostataabszeß	18	200 990 000	1:5000	viele	viele	schokoladebraun	zähflüssig	stark
VI (7)	E. D.	Mammacarzinom	3	269 387 200	1:4000	mittelmäßig	mittelmäßig	gelblichbraun	schlierig	mäßig
VII (11)	H. F.	Eiterung am Ellbogen	10	150 015 300	1:3000	viele	mittelmäßig	gelb	zähflüssig klumpig	mäßig
VIII (14)	J. Sch.	Knoten im Nacken	3	60 317 200	1:4000	viele	viele	hellgelb	dickflüssig sehr flockig	mäßig
IX (15)	L. L.	Halsabszeß	22	65 296 500	1:5000	massenhaft	mittelmäßig	schokoladebraun	dünnflüssig	mäßig
X (21)	F. H.	Kalter Abszeß (Mischinfekt.)	2	30 352 416	1:200	viele	viele	grünlichgelb	dickflüssig	stark
XI (24)	M. S.	Schweißdrüsenabszeß	5	133 069 680	1:1000	mittelmäßig	viele	gelb	dickflüssig	mäßig
XII (26)	M. E.	Subkut. Abszeß Metast. v. Nackenkarbunkel	6	3 891 328	1:200	viele	wenig	gelblich	kaum flüssig schlierig	stark
XIII (30)	E. B.	Bauchdeckeneiterung	5	75 851 000	1:5000	viele	viele	grünlich gelb	zähflüssig	mäßig

*) Die in Klammern angegebenen Ziffern bezeichnen die einzelnen Nummern der entsprechenden, von I. Pohland weiter untersuchten Eiter (1—20). Siehe dort! — Die Ziffern über 20 beziehen sich auf die in meinem Protokoll verzeichneten, nur von mir untersuchten Eiter.

Der Keimgehalt innerhalb dieser 13 Staphylokokkeneiter schwankt demnach, mit einer Ausnahme, zwischen 3 und 269 000 000. Die Durchschnittszahl beträgt, den Eiter II ausgenommen,

102 971 760.

Es ist unmöglich, die Erklärung für diese Unterschiede auf einen Faktor zu bringen. Interessant wäre, die Frage nach den Beziehungen zwischen akuten Eiterungsprozessen und Keimgehalt einerseits und chronischen Prozessen und Keimgehalt andererseits zu untersuchen. Da ein sehr wesentlicher Teil der Incisionen aber in den jeweiligen Polikliniken vorgenommen wurde, so sind keine Krankengeschichten vorhanden und deshalb fehlen die nötigen Unterlagen für einen gründlichen Einblick in den Verlauf der Erkrankung. Der Kontrolle zugänglich sind die von den einzelnen Eitern angefertigten Grampräparate. Es ist mir im Laufe der Versuche aufgefallen, daß ein Zusammenhang besteht zwischen der Menge der auf den Präparaten im Blickfeld sichtbaren Leukozyten und der in den betreffenden Eitern vorhandenen Keimzahl insofern, als bei einer verhältnismäßig hohen bezw. niedern Leukozytenzahl niederer, bezw. hoher Keimgehalt errechnet worden ist. Sehr schön kommt dies zum Ausdruck bei den Eitern II, III, VI, XI.

Schwieriger ist es, eine Beziehung festzustellen zwischen der Beschaffenheit der einzelnen Eiter und ihrer Keimzahl. Es ist wohl ersichtlich, daß die zähflüssigen, schlierigen Eiter durchschnittlich höhere Keimzahlen aufweisen als die dünnflüssigen (mit Ausnahme von II). Vielleicht rührt dies daher, daß bei diesen Eitern nur geringe Exsudatmengen beigemischt sind und infolgedessen geringerer baktericider Einfluß vorliegt. Andererseits ist es möglich, daß bei den dünnflüssigen Eitern die durch verstärkte Gewebseinschmelzung in höherem Maße zugrunde gehenden Leukozyten, die bekanntlich bei ihrem Tode bakterizide Stoffe frei werden lassen, verantwortlich zu machen sind.

Eine Untersuchung des Einflusses der Blutbeimengung zu den Eitern führt zu keinen verwertbaren Ergebnissen, da sowohl bei sehr hohem (II) als bei verhältnismäßig niedrigem Keimgehalt (XII) eine starke Blutbeimengung zu verzeichnen ist. Bei Eiter II, der den höchsten Keimgehalt aufweist, lag vielleicht eine Infektion mit besonders virulenten Staphylokokken vor, sodaß sich nur sehr spärliche Abwehr durch Phagozytose entwickeln konnte. Oder aber der betreffende Organismus war durch den Krankheitsprozeß zu sehr geschwächt, um noch genügend Abwehrkräfte mobil machen zu können.

Außer der vermehrten oder verminderten Virulenz der Erreger ist auch die Spezifität der Gewebe in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Auch sie ist allerdings nur ein Faktor gleich der oben angeführten, kann somit allein zur Erklärung für die Verschiedenheit der Keimzahlen nicht genügen.

B. Bestimmung der Keimzahl von Streptokokkeneitern.

Es gelangten acht Eiter zur Untersuchung.

Die Beobachtungen und Ergebnisse stelle ich wieder tabellarisch dar.

Versuchsgruppe II

Streptokokken-Eiter.

Nr. der Eiter	*Name des Patient.*	*Klinische Diagnose*	Zeit von Entnahme bis Beginn des Versuches Std.	*Keimzahl pro ccm*	*Verdünnung*	*Grampräparat*		*Beschaffenheit des Eiters*		
						Leukozyten im Blickfeld	*Keime im Blickfeld*	*Farbe*	*Konsistenz*	*Blutbeimengung*
I (2)*)	M. M.	Schweißdrüsenabszeß	2	45 042 096	1:1000	viele	mittelmäßig	grüngelb	dickflüssig	mäßig
II (8)	H. W.	Pleuraempyem	2	1 258 000	1:1000	viele	wenig	gelb	dünnflüssig	keine
III (9)	A. U.	Oberschenkelabszeß	10	16 557 000	1:3000	mittelmäßig	wenig	gelblich	dickflüssig	keine
IV (16)	A. K.	Vereiterte Halsdrüse	7	11 728 000	1:4000	viele	viele	gelblichrot	dickflüssig	stark
V (18)	B. B.	Vereiterte Drüse (hinter d. Ohr)	20	15 960 528	1:200	wenig	ganz wenig	gelblich	klumpig	stark
VI (19)	B.	Pleuraempyem	7	2 334 110	1:100	wenig	keine	hellgelb	dünnflüssig (viel Exsudat)	keine
VII (25)	Th. B.	Halsabszeß	22	27 397 784	1:1000	massenhaft	wenig	gelb	zähflüssig	stark
VIII (27)	N. M.	Oberschenkelosteomyelitis	20	171 010 200	1:1000	mittelmäßig	viele	schmutziggrüngelb	zähflüssig	mäßig

*) Zeichenerklärung siehe A!

Mit Ausnahme von VIII schwankt der Keimgehalt dieser Eiter zwischen 1 und 45 Millionen, bei einer mittleren Zahl von

17 182 502,

also ausgesprochen niedriger im Vergleich mit den Staphylokokken-Eitern.

Die Verhältnisse liegen hier in Bezug auf eine Erklärung der Verschiedenheit der Keimzahlen etwas anders.

Eine Beziehung herzustellen zwischen den im Blickfeld auf den Grampräparaten sichtbaren Leukozyten und den ermittelten Keimzahlen ist hier nicht möglich. Gerade bei den Eitern, bei denen verhältnismäßig niedere Keimzahlen zu verzeichnen sind (II, VI), zeigen sich nur sehr wenig Leukozyten im Blickfeld. Vielleicht geschieht die Abwehr des Organismus gegenüber Streptokokken-Infektionen weniger in Form von Phagozytose als durch bakterizide Kräfte. Bei den hier gemachten Beobachtungen ist wieder Übereinstimmung vorhanden zwischen der Beschaffenheit der einzelnen Eiter und ihrer Keimzahl; insofern als solche schleimiger Natur durchweg höheren Keimgehalt aufweisen, was vielleicht wieder mit dem in geringen Mengen untergemischten Exsudat zusammenhängen kann.

Ganz aus der Reihe fällt Eiter VIII, der das Vielfache an Keimzahl der übrigen aufweist. Ob es sich hier um einen besonders resistenten Stamm handelt oder ob der betreffende Körper in seiner Abwehrfähigkeit sehr geschwächt war — vielleicht ist letzteres anzunehmen — mag dahingestellt bleiben.

Grundlegend kann zu Streptokokken-Infektionen wohl gesagt werden, daß für die geringere Keimzahl im Vergleich zu Staphylokokken-Eitern eine geringere Resistenz der Streptokokken einerseits und infolgedessen gesteigerte Abwehr seitens des befallenen Organismus und des in Betracht kommenden Organs andererseits verantwortlich zu machen sind. — Auch hier wieder soll auf die sehr verschiedene individuelle Disposition gegenüber einer Streptokokken-Infektion aufmerksam gemacht werden. Für das befallene Organ wiederum ist sein histologischer Bau, seine Blutversorgung und seine zeitliche Disposition von Bedeutung.

C. Bestimmung des Keimgehaltes von Coli-Eitern.

Entsprechend der seltener vorkommenden reinen Coli-Infektionen bei Eiterungen kamen hier nur drei Eiter zur Untersuchung.

Die Ergebnisse folgen tabellarisch.

Versuchsgruppe III

Coli-Eiter

Nr. der Eiter	Name des Patient.	Klinische Diagnose	Zeit von Entnahme bis Beginn des Versuches | Std.	Keimzahl pro ccm	Verdünnung	Grampräparat: Leukozyten im Blickfeld	Grampräparat: Keime im Blickfeld	Beschaffenheit des Eiters: Farbe	Beschaffenheit des Eiters: Konsistenz	Beschaffenheit des Eiters: Blutbeimengung
I (17)*)	A. L.	Glutealabszeß	8	396 000	1:4000	massenhaft	viele	grünlichgelb	dickflüssig	mäßig
II (23)	Z.	Eitrige Appendicitis	18	80 320	1:200	massenhaft	wenig	gelbbraun	dünnflüssig	keine
III (28)	H.	Eitrige Appendicitis	19	1 817 000	1:1000	mittelmäßig	wenig	gelblichrot	dickflüssig	mäßig

*) Zeichenerklärung siehe A!

Die mittlere Keimzahl beträgt hier

764 440.

Diese verhältnismäßig niedere Keimzahl ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß der Körper, an die Anwesenheit des Bacterium Coli in apathogener Form gewöhnt, dem plötzlichen Umschlag zur Pathogenität nicht ganz ungewappnet gegenübersteht. Ausgedehntere Vermehrung läßt wahrscheinlich nur ein geschwächter Organismus zu.

Soweit es möglich ist, bei nur drei Eitern Beobachtungen über eine Beziehung zwischen Leukozytenzahl und Keimgehalt anzustellen, so findet sich bei Anwesenheit von sehr vielen Leukozyten ein entsprechend niederer Keimgehalt.

Auf eine Abhängigkeit der Keimzahl von der Beschaffenheit der Eiter zu schließen, möchte ich angesichts der nur sehr geringen Zahl von Versuchen verzichten.

D. Bestimmung der Keimzahl von Mischeitern.

Untersucht wurden 6 Eiter.

Die Ergebnisse folgen wiederum tabellarisch.

Versuchsgruppe IV

Misch-Eiter

Nr. der Eiter	Name des Patient.	Diagnose klinisch	Diagnose bakteriologisch	Zeit von Entnahme bis Beginn des Versuches | Std.	Keimzahl pro ccm	Verdünnung	Grampräparat Leukozyten i. Blickfeld	Grampräparat Keime im Blickfeld	Beschaffenheit des Eiters Farbe	Beschaffenheit des Eiters Konsistenz	Beschaffenheit des Eiters Blutbeimengung
I (10)*)	E. G.	Pleuraempyem	Pneumokokk. Streptokokk.	3	72 275 600	1:2000	massenhaft	viele	schmutzig-gelb	dünnflüssig	keine
II (12)	K. H.	Rippencaries	Pneumokokk. Streptokokk.	3	36 027 070	1:100	viele	mittel	bräunlich-gelb	dünnflüssig	keine
III (13)	St.	Incision am Ellbogen	Streptokokk. Staphylokokk. Diplokokken	20	1 848 000	1:3000	viele	viele	gelb	dünnflüssig	mäßig
IV (19)	B. U.	Mastitis	Streptokokk. Staphylokokk.	7	55 186 400	1:4000	mittelmäßig	mittelmäßig	gelb	dickflüssig	mäßig
V (20)	J. F.	Empyem	Pneumokokk. Streptokokk.	19	950 000	1:2500	massenhaft	viele	gelb-grün	dünnflüssig	keine
VI (22)	Fr. N.	Sehnenscheidenphlegmone	Streptokokk. Staphylokokk.	3	311 405 280	1:1000	mittelmäßig	viele	grünlich-gelb	zähflüssig	stark

*) Zeichenerklärung siehe A!

Die Spannweite, die diese Keimzahlen umfaßt, erstreckt sich von 950 000 bis auf 311 Millionen. Der Durchschnittsgehalt beträgt demnach 79 615 391.

Um diese Ergebnisse einer eingehenden Kritik unterziehen zu können, müßte sich feststellen lassen, in welchem Verhältnis die einzelnen Kokkenarten an dem Eiterungsprozeß beteiligt sind. Da dies nicht möglich ist, bewegen sich die folgenden Erklärungen lediglich im Bereich von Vermutungen.

Von Eiter V kann wohl gesagt werden, daß infolge der geringen Virulenz dieser Pneumokokken (siehe Tierversuch!) der Körper in weitestem Maße Abwehrkräfte mobil machen konnte und den Keimen angesichts dieser Übermacht an Leukozyten und baktericiden Stoffen eine Vermehrung nahezu unmöglich gemacht wurde.

Dasselbe müßte auf Grund des Tierversuches auch bei I und II der Fall sein. Wenn dem nicht so ist — es zeigen sich hier wesentlich höhere Keimzahlen — so rührt dies vielleicht daher, daß die Pneumokokken hinter den Streptokokken zurücktraten, sodaß der Körper sich hier mehr einer Streptokokken-Infektion zu erwehren hatte. Oder aber es trifft hier die im Allgemeinen von Mischinfektionen geltende Ansicht zu, wonach die einzelnen Keimarten unter Umständen durch das Begleitbakterium erhöhte pathogene Bedeutung erlangen können. Diese erhöhte Pathogenität äußert sich dadurch, daß die Vermehrung der Bakterien rascher vor sich geht und der Eiterungsprozeß leichter fortschreitet.

Von den Strepto- und Staphylokokkenmischinfektionen gilt das soeben und unter A und B Gesagte.

Zusammenfassung.

Übersichtstabelle:

Eiterart:	*Mittlere Keimzahl:*
Staphylokokken	102 971 760
Mischeiter	79 615 391
Streptokokken	17 182 502
Bact. Coli	764 440

Obige Übersicht zeigt deutlich, daß die durch Staphylokokken erzeugten Eiter den weitaus höchsten Keimgehalt aufweisen. Ob dies auf einer erhöhten Resistenz gegenüber dem Gewebe beruht, bezw. ob dem Vermehrungsbestreben von Seiten des Gewebes geringerer Widerstand entgegen gesetzt wird oder ob der Körper im Kampf gegen Staphylokokken weniger baktericide Stoffe zu bilden vermag, möchte ich hier nicht entscheiden.

Die an zweiter Stelle stehenden Mischeiter weisen zu komplizierte Verhältnisse auf, um an Hand der gemachten Beobachtungen eine Er-

klärung für den Keimgehalt im Vergleich zu dem der übrigen Eiter geben zu können.

Bei den an dritter Stelle stehenden Streptokokken-Eitern sind die Beobachtungen bereits an einer anderen Stelle erörtert worden.

Dasselbe gilt von den drei Coli-Eitern.

Es ist bei der Verschiedenheit der Ergebnisse unmöglich, diese lediglich durch Betrachtung von dem einen oder andern Gesichtspunkt aus erklärlich zu machen. Wenn man bedenkt, daß Virulenz und Abwehrtätigkeit im Verlaufe einer Infektion keine konstanten Größen darstellen, sondern daß Änderungen der biologischen Zellfunktion sowie der Säftebeschaffenheit nicht nur auf die aggressiven, sondern auch auf andere biologische Eigenschaften des Erregers umstimmend einwirken können, so sollen die oben angeführten Vermutungen lediglich als ein Versuch angesehen werden, die verwickelten Vorgänge bei der Eiterung an Hand der gemachten Beobachtungen etwas zu beleuchten.

Die ermittelten Werte möchte ich keinesfalls als absolute Zahlen ansehen. Angesichts der verschiedenen Fehlerquellen ist es auch bei peinlichst genauer Arbeit unmöglich, absolute Werte zu ermitteln. Solche Fehlerquellen sind einerseits im Pipettieren, andererseits in den vorgenommenen Verdünnungen und der mikroskopischen Zählung zu suchen, wobei die geringen Ungenauigkeiten in den Methoden selbst liegen, also auch durch genauestes Arbeiten nicht auszuschalten sind.

Der Umstand, daß nicht alle Eiter sofort nach Gewinnung verarbeitet werden konnten, fällt nicht allzusehr ins Gewicht, da (nach den Ergebnissen von J. Pohland) bei einer — zudem nur mehrstündigen — Aufbewahrung im Eisschrank die Keimzahl sich nicht oder doch nur sehr gering veränderte. Da im ganzen genommen bei sämtlichen Eitern dieselben Versuchsverhältnisse vorliegen, somit jeweils dieselben Fehlerquellen in Rechnung zu ziehen sind, so dürften die zahlenmäßigen Ergebnisse als Vergleichswerte doch nicht ganz ohne Bedeutung sein.

E. Kontrollversuche zur Feststellung des Einflusses der Reibmethode auf die Keimzahl.

Durch die zum Teil erheblichen Unterschiede im Keimgehalt der Eiter veranlaßt, tauchte im Laufe der Versuche die Befürchtung auf, die Bakterien, insbesondere die weniger resistenten Streptokokken und Pneumokokken könnten infolge des mechanischen Einflusses des Reibens ihre Wachstumsfähigkeit verlieren. Infolgedessen wurden entsprechende Kontrollversuche gemacht.

Methodik.

Frische Schrägagarkulturen wurden mit steriler physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt. Dazu wurde steriles, (durch 30 Minuten langes Erhitzen bei 56°) inaktiviertes Serum gegeben. Diese Aufschwemmung

wurde in einer sterilen Reibschale gut gemischt. Ein Teil dieser Aufschwemmung wurde stehen gelassen, der andere Teil 45 Minuten lang zerrieben. Nach dieser Zeit wurden sowohl von dem unverriebenen, als auch dem verriebenen Teil nach vorheriger entsprechender Verdünnung Gußplatten (je fünf) angefertigt.

Untersucht wurden auf diese Weise:

3 Staphylokokken-Stämme
3 Streptokokken-Stämme
2 Coli-Stämme.

Die Versuche wurden unter Verarbeitung verschiedener Kulturen ein und desselben Stammes zusammen mit J. POHLAND vorgenommen.

Kontrollversuch I:

Stamm: Staphylokokken (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 6 ccm inaktiviertem Rinderserum (steril) = 1 : 4.
Gesamtverdünnung 1 : 1 000 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
1 310 980 000*)	1 440 260 000	9,9%

Kontrollversuch II:

Stamm: Staphylokokken (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung
Aufschwemmung mit 6 ccm inaktiviertem Rinderserum (steril) = 1 : 4.
Gesamtverdünnung 1 : 100 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
2 779 520 000	3 066 400 000	10,3%

*) Die angegebenen Werte bezeichnen den Keimgehalt eines Kubikzentimeters der Aufschwemmung.

Kontrollversuch III:

Stamm: Bacterium Coli (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 4 ccm inaktiv. Hammelserum (steril) = 1 : 3.
Gesamtverdünnung 1 : 1 000 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
8 834 000 000	8 870 000 000	0,4%

Kontrollversuch IV:

Stamm: Bacterium Coli (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 6 ccm inaktiv. Pferdeserum (steril) = 1 : 4.
Gesamtverdünnung 1 : 1 000 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
358 000 000	362 000 000	1,1%

Kontrollversuch V:

Stamm: Strept. Lapillus (Schrägagarkultur; 48 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 3 ccm inaktiv. Hammelserum (steril) 1 : 2,5.
Gesamtverdünnung 1 : 200 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
8 400 000	10 600 000	26,2%

Kontrollversuch VI:

Stamm: Streptokokk. pyogenes (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 4 ccm inaktiv. Hammelserum (steril) = 1 : 3.
Gesamtverdünnung 1 : 100 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
3 720 000	4 760 000	28%

Kontrollversuch VII:

Stamm: Mikrokokkus pyog. aur. (Schrägagarkultur; 24 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 6 ccm inaktiviertem Rinderserum (steril) = 1 : 4.
Gesamtverdünnung 1 : 100 000.
Gußplatten mit 1% Traubenzuckeragar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit	Vermehrung in %
1 391 780 000	1 721 040 000	23,7%

Zur Untersuchung der Frage des Einflusses der Temperatur auf die zahlenmäßige Zunahme der Keime in einer Aufschwemmung mit Serum wurde innerhalb eines Versuches das Reiben der Bakterien auf Eis vorgenommen.

Kontrollversuch VIII: (unter Einfluß von Eis).

Stamm: Streptokokk. pyogenes (Schrägagarkultur; 48 Stunden alt).
Abschwemmung mit 2 ccm steriler physiologischer Kochsalzlösung.
Aufschwemmung mit 6 ccm inaktiviertem Rinderserum (steril) = 1 : 4.
Gesamtverdünnung 1 : 100 000.
Gußplatten mit Levinthalagar.

Ergebnisse:

Keimgehalt nach 45 Minuten unverrieben	Keimgehalt nach 45 Minuten Reibzeit (auf Eis)	Vermehrung in %
43 960 000	44 960 000	2,3%

Kritische Betrachtung der Kontrollversuche.

Sämtliche acht Kontrollversuche zeigen, daß eine Schädigung der Keime durch die 45 Minuten dauernde Verreibung nicht eintritt. Im Gegenteil ist bei Strepto- und Staphylokokken eine „Vermehrung" zu verzeichnen. Es ist sehr wohl erklärlich, daß durch die mechanische Einwirkung des Reibens die Ketten und Trauben in ihrem Zusammenhang getrennt werden und daß sich infolgedessen auf den Platten entsprechend mehr Kolonien zeigen. Dies rechtfertigen auch die Versuche mit Bact. Coli (Kontrollversuch III und IV), bei denen kaum oder doch nur in sehr geringem Maße von „Vermehrung" gesprochen werden kann. Die Morphologie des Bact. Coli läßt diese Resultate auch durchaus verständlich erscheinen.

Was nun den Kontrollversuch VIII mit Streptokokkus pyogenes anbetrifft, so zeigt sich auch hier nach 45 Minuten Reibzeit eine „Vermehrung", wenn gleich diese auch weit geringer ist, als jene der Streptokokken von Kontrollversuch V und VI. Es liegt dadurch die Vermutung nahe, daß die Einwirkung der Zimmertemperatur eine Zunahme der Keime während des Reibens begünstigt und daß eine künstliche Herabsetzung der Temperatur durch Reiben auf Eis dieser „Vermehrung" hinderlich ist.

Um über Letzteres genauere Feststellungen zu machen, genügt es nicht, diesen einen Versuch als Grundlage nehmen zu wollen. Es dürfte Gegenstand weiterer Versuche sein, diese Frage näher zu beleuchten, sofern es überhaupt möglich ist, hinsichtlich der verschiedenartigen Biologie der Keime eine gewisse Einheitlichkeit in dieses Geschehen hineinzubringen.

Wenn von den Kontrollversuchen Bezug genommen werden soll auf die untersuchten Eiter, so ist zu berücksichtigen, daß Letztere in ihrer Zusammensetzung und Wirkung ein anderes Agens bilden als etwa das diesen Versuchen zugrunde liegende Serum und daß infolgedessen die Verhältnisse nicht ohne Weiteres auf eine Aufschwemmung von Bakterien in Eitermassen angewandt werden können. Es galt schließlich nur, zu untersuchen, ob die Keime unter dem Einfluß der Reibmethode Schaden litten und da dies nach obigen Ergebnissen nicht der Fall ist, dürfte die Wahl unserer Methode zur Untersuchung des Keimgehaltes von Eitern gerechtfertigt sein.

Herrn Professor Dr. M. KNORR spreche ich für die Zuweisung der Arbeit und für die Beratung bei der Ausführung meinen verbindlichsten Dank aus.

Hiermit versichere ich ehrenwörtlich, daß ich vorstehende Arbeit selbständig verfaßt habe und daß ich außer den von mir angegebenen Hilfsmitteln keine andern verwendet habe.

Martha Bernhardt.

Literatur-Angabe:

KOLLE-KRAUS-UHLENHUTH: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Band IV.

Lebenslauf.

Am 26. März 1905 wurde ich zu Laupheim als Tochter des Oberpostmeisters *Konstantin Bernhardt* und seiner Ehefrau *Elisabeth,* geborene *Schönle,* geboren. Da im gleichen Jahre die Versetzung meines Vaters nach Buchau a. F. erfolgte, besuchte ich dort die Volksschule und nach drei Jahren die dortige Realschule. Nach Absolvierung der bestehenden fünf Klassen verbrachte ich die folgenden Jahre teils zu Hause, teils in einem Pensionat. Im Jahre 1929 entschloß ich mich zum Besuch der Hochschule und besuchte ab Oktober desselben Jahres die Mädchenoberrealschule in Konstanz a. B., woselbst ich Ostern 1932 das Reifezeugnis erhielt.

Im Sommer-Semester 1932 begann ich in Tübingen das zahnärztliche Studium; nach dem dritten Semester legte ich dort die zahnärztliche Vorprüfung ab.

Seit dem Winter-Semester 1933/34 studierte ich in Würzburg, woselbst ich im Dezember 1935 die zahnärztliche Staatsprüfung bestanden habe.